

2024 年度冬期
グラデュエーションペーパー
予稿

題 目	
分散型 MaaS 事業の提案	
技術経営論文	ビジネス企画提案

学籍番号	8823232	氏名	砂川 和雅
------	---------	----	-------

教 員	
主査	日戸 浩之教授
審査委員 担当	生越 由美教授

東京理科大学大学院 経営学研究科 技術経営専攻

「分散型 MaaS 事業の提案」

目次

1. 要旨
2. 当社および技術開発背景
3. Web3.0 の概念と技術的優位性
先行研究・学際領域
4. 事業・市場背景
モビリティ領域に着目する理由
5. モビリティ領域におけるドメインの特定
6. 事業アイデア・ビジネスモデル
トークンエコシステム
市場分析・戦略
7. 先行事業・競合分析
8. 財務戦略・事業スケジュール
9. トラクション、ユニークインサイト
10. まとめ

1. 要旨

近年、自動車産業等を起点とするモビリティ領域において、急速な技術革新から生じた外部環境変化によって既存事業者にもイノベーションのジレンマが生じている。このことは、従来参入が困難であった既存の巨大市場への参入機会を誘発し、技術的不確実性と時間変化によって後発者優位の市場環境が作られていると見てよい。当社は、当該モビリティ市場保有する内部資源である web3.0 を用いた分散ストレージ技術を用いた新規事業の立ち上げを狙っており、技術適用(期待試行)・顧客インタビュー・資本市場における市場性評価等の調査を経て、当該モビリティ市場での事業化を検討している。

研究から明らかになったポイントとして、①モビリティ領域におけるデータインフラに高い市場性が存在すること、②web3.0 を用いた分散型のアーキテクチャに高い親和性が認められること、③事業化可能性について外部からの事業期待・評価が得られたことが挙げられる。仔細は本研究に譲り、本稿では本研究に含まれる事業化にあたってのポイントの整理を試みる。その構成は、まず当社技術・優位性を web3.0 に触れながら整理し、市場環境・技術・資本市場評価等の分析結果を示す。次に、事業ドメインの特定とその課題からビジネスモデルの提示を行い、最後に、トラクションとなる顧客インタビューの結果に触れながら本事業の意義について説明する。

2. 当社および技術開発経緯

当社は 2023 年に web3.0 (ブロックチェーン) による分散ストレージ技術を社会実装する企業として創業した。当該技術は、2014 年より研究を行っていた画像ビッグデータ解析のエコシステムの一部として開発された傍流の技術であり、その開発姿勢は積極的なものではなかったが、画像ビッグデータ解析の需要拡大とともに内部資源蓄積が進展、キー技術変数となる「分散台帳技術」に遭遇したことで技術的ブレイクスルーが生じた。

その後、「デジタルデータの保管」を突破点に分散ノード形成・高速データ分割・多項式分散暗号処理・仮想化・乱数アルゴリズム・マルチパーティ計算といった外部技術をアカデミアと連携しながら一体の処理として結合することによって実用化に至った。

その強みは、デジタルデータを断片化・暗号化し、Peer to Peer の機密通信ネットワークで構成されたデバイス群に大量の断片化・暗号化データとして分散保存することにある。大量のデバイスを接続することで、従来のストレージにない①極めて分散化された強度の高いセキュリティと、②デバイスのコンピューティングパワーを集約した大容量のストレージ領域の提供・データ処理が可能となった。

現在、当該技術を用いて、AI の学習データ・医療データ・監視カメラデータなど大容量かつ機微な情報の保存、ユーザー間の日常的なファイル共有などの用途で官公庁・企業・大学など多くの領域で導入が進んでいる。

このような技術変数間の関係性の組み合わせが競争優位になっている web3.0 ベースの分散ストレージは極めてユニークであり、先行技術や特許性による競争優位があると判断した経営陣は 2023 年に新会社を設立、サーバーを用いない HSSN (Hyper Secure Storage and Network) 技術として販売を開始した。

3. web3.0 の概念と技術的優位点

web3.0 は、2014 年に分散アーキテクチャの主要研究者の一人である Gavin Wood によって提唱された概念であり、「分散・暗号化された情報公開システム」による「セキュアな社会オペレーションシステム」と定義されている。その特徴は、ブロックチェーン技術等を用いて非中央集権・自律的にサービスを実装できる点にあり、特定の提供者に依拠せずユーザー自らサービスを運営できることにある。例えば、海外に住む家族に送金を行いたい場合、従来ならば銀行を仲介（中央集権）者として、複雑で長時間の送金手続きと高額な手数料を支払って送金していたものが、ユーザー同士のコンピューティングパワーのみを仲介（非中央集権）者として、スマホのアプリ上から簡単かつ短時間で少額のネットワーク手数料で送金ができる。特に多数のユーザーが利用するようなサービスは、多くのコンピューティングパワーが供給されて大規模なノード形成が可能なことから（例：ビットコインネットワーク）、優れた社会実装の形態を実現することが可能となる。

4. モビリティ領域に着目する理由

当社内の市場分析において、web3.0 に特に適した領域として「金融・メディア・物流・医療・AI・モビリティ」の 6 領域を抽出しており、その中でモビリティ領域に最も着目している。

その理由は、①モビリティ領域の市場規模・環境と②技術的不確実性による環境変化によって、従来参入が困難であった既存市場に対し、後発者戦略によって新規参入の可能性が高い点が挙げられる。また、当該領域は③資本市場からの高い評価も特徴であり、新規参入に適した市場であると考えられる。

① モビリティ領域の市場規模・環境

市場規模は 1.7 兆円・CAGR12.6%で成長する巨大市場（出所：矢野経済研究所, 2023）。年間に生産される自動車の数は 1,047 万台（出所：経済産業省, 2023）とされ、多数のユーザーが常に利用する状況にあつて、web3.0 の社会実装形態として適している。

② 技術的不確実性による環境変化

近年、自動運転や OTA : Over The Air と呼ばれるネットワークを利用したコネクティッドサービス、センシングによるデータ収集など急速な技術革新・デジタル化が進行しており、従来の自動車や交通システムの在り方そのものがここ 10 年で激変することが予想される。このような破壊的イノベーションによる市場環境の変化は既存プレーヤーにイノベーションのジレンマを生じさせており、技術的不確実性と後発者優位の時間的変化が観察される。従って、web3.0 や分散ストレージ技術など従来市場にない概念・技術を投入することによって、既存市場の前提をリセットして優位性獲得の源泉になるものと判断できる。

③ 資本市場からの高い評価

筆者調査（砂川, 2024）によれば、web3.0 の技術形態のうち DID(Decentralized

IDentity)と呼ばれる分散型の個人デバイス認証分野は、資本市場における時価総額 100 億円以下の中堅中小企業のなかで異常リターン 8.25% (市場調整後株価によるイベント・スタディ。条件：t=0、ユニバース：東証上場企業のうち web3.0 の事業をアナウンスメントした約 400 ケース) が観測され、投資家からの評価が極めて高い。このことは、当該市場の成長期待が高いことを示唆し、事業資金のエクイティによる調達を容易とする。

以上のように、市場環境・技術的洞察に加え、当社顧客である自動車会社や関連事業者との取引においてある程度市場性やニーズを理解していること、また、自動車を起点とするモビリティ領域の産業上の裾野の広さから事業として取り組む社会的意義が高く、モビリティ領域に着目するに至った。

5. モビリティ領域におけるドメインの特定・課題・ビジネスモデル

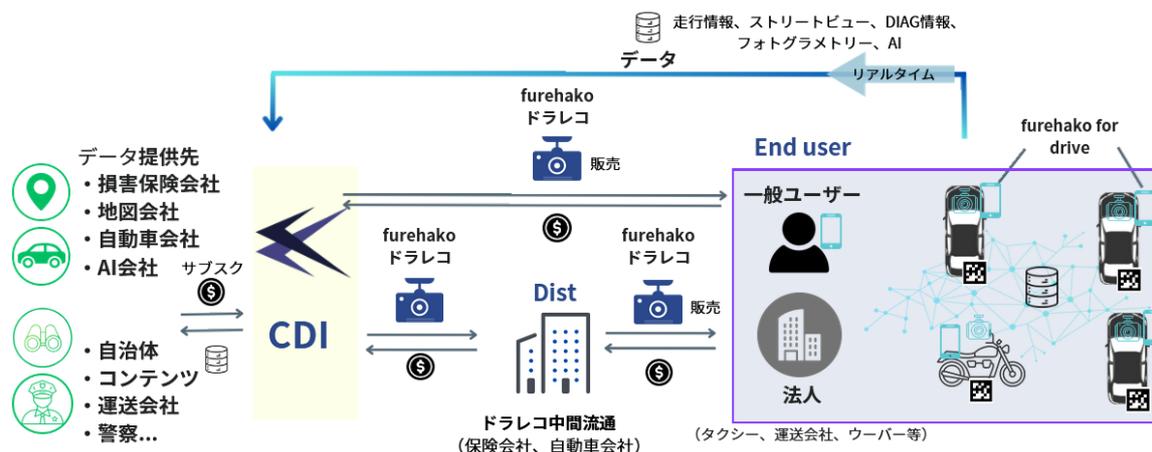
モビリティ領域には複数のドメインが存在するが、当社の分散ストレージ技術の特長である大容量データをセキュアに保存できる機能が最も競争優位を得ることができるドメインは、データインフラであると考えられる。

データインフラとは、地図やストリートビュー、AI 学習データ、自己診断データ (車載装置の状態・走行ログ等の情報。Diagnosis:ダイアグ情報という) などの大量データを取得してセキュアに保管し、ナビゲーションシステムや自動運転、物流・配送などのサービスの元ネタとして利用するためのデータの基盤部分を指す。

当該ドメインはデータの量が最重要となるため、大量のデバイスを稼働させる必要のある web3.0 のアーキテクチャと当社分散ストレージ技術に親和性が高い。また、先行企業にはゼンリン・ダイナミックマッププラットフォーム社などが存在するが、これらの専門事業者は、データ取得のために専用の車両・人員・カメラ・ストレージなどの機材を用意し、あらゆる条件：道路・オブジェクト (車、バイク、人、自転車、標識など)・天候・時間帯 (照度) などの状況に合わせて、日本全国で自ら (あるいは委託先が) データ収集を行っている。また、多くのケースで専用 HDD 等の記憶媒体を利用する必要があるため、データ取得量はストレージ容量の制約を受け全量保存が困難であり、また、セキュリティ対策のため専用 HDD 等の記憶媒体に保存したものを帰社後に手作業で作業用 PC へ移行するという手間が発生している。

このような課題に対し、当社は以下のようなビジネスモデルを実現する。

<ビジネスモデル図>



従来にない特長は以下のとおりである。

- ① **分散型データ収集** データ収集用デバイスとして既存のドライブレコーダーを利用し、データ収集を業とする専門事業者でなくユーザー自らの日常運転からデータを収集し、分散ストレージに蓄積する。これにより、全国に散らばった不特定多数のユーザーが、ありとあらゆる条件下で分散的にデータを収集できる。この規模は専門事業者の1万倍以上に達すると試算される。
- ② **Web3プラットフォーム** 分散ストレージに収集されたデータは、分散台帳やスマートコントラクトと呼ばれるweb3のインターフェースを利用することにより、専用のシステムがなくても容易にデータアクセスを実現できる（dApps：Decentralized Applications という）。
- ③ **トークンエコノミクス** データ利用者からの収益をトークン化し、データ収集者に対し貢献度に応じて一定%を配布することで収集インセンティブを喚起する。また、当該トークンをICO / IEO(Initial Coin / Exchange Offering)することにより、トークン市場でのトークンプレミアムを創造する。これにより、収集者は対価として受け取ったトークンのトークンの値上がりやステーキングによる利回りを得ることができる。

このようなビジネスモデル設計は、専門事業者においては既存事業とのカニバリゼーションが発生してピボットは極めて困難となる。また、技術的難易度からweb3.0による分散型のデバイスやストレージ技術、トークンエコノミクスの構築をすぐに模倣することはできないと考えられ、後発者である当社に優位性が生じるものと考えられる。

6. 競合他社・先行事例と社会的意義

類似のデータインフラ事業について、例えば地図作成やインフラ点検に特化した先行他社は多く存在するが、いずれも専門事業者であり、web3.0的なアプローチで分散型事業者となっている会社は当社の先行調査では見当たらなかった。他方、米国に唯一類似の事例（HiveMapper：ハイブマッパー）を確認しており、2023年より一部のエリアの地図データ収集を開始しているが、まだ非常に規模が小さく、日本への進出はあと数年かかるとみら

れる。また、同社は地図を民主化することを掲げ、GoogleMap に対抗することを目的にしており、当社が掲げるモビリティ・データインフラを軸とするビジネスモデルとは違って地図を作成することそのものを目的にしている。特に、地図データを財団に寄付したり、財団がトークンを管理したり、財団の DAO(Decentralized Autonomous Organization)でデータ加工を行ったり、そもそも直接の競合とみなすのは困難である。

7. 事業スケジュール、事業計画数字

本ビジネスモデルが想定する売上規模は 5 年後に約 51.7 億円・時価総額 1,000 億円と試算され、当社新規事業として十分魅力的な水準に到達する見込みである。

<事業計画数字>

		初年度	2年目	3年目	4年目	5年目
年度		2026	2027	2028	2029	2030
トークンのステータ		—	—	ICO/DEX	ICO/CEX	IEO/CEX
売上		124,295,368	1,615,839,782	2,700,813,609	4,640,976,331	5,169,171,598
損害保険	50%	62,147,684	807,919,891	800,295,858	960,355,030	1,152,426,036
個人	50%	31,073,842	403,959,945	400,147,929	480,177,515	576,213,018
法人	50%	15,536,921	201,979,973	200,073,964	240,088,757	288,106,509
地図データ	30%	0	484,751,934	480,177,515	576,213,018	691,455,621
走行(映像)データ	15%	0	242,375,967	240,088,757	288,106,509	345,727,811
メタ・DIAGデータ	5%	0	80,791,989	80,029,586	96,035,503	115,242,604
トークン		0	0	500,000,000	2,000,000,000	2,000,000,000
原価		49,718,147	710,969,504	704,260,355	845,112,426	1,014,134,911
損害保険	80%	49,718,147	646,335,913	640,236,686	768,284,024	921,940,828
個人	50%	24,859,074	323,167,956	320,118,343	384,142,012	460,970,414
法人	50%	24,859,074	323,167,956	320,118,343	384,142,012	460,970,414
地図データ	10%	0	48,475,193	48,017,751	57,621,302	69,145,562
走行(映像)データ	5%	0	12,118,798	12,004,438	14,405,325	17,286,391
メタ・DIAGデータ	5%	0	4,039,599	4,001,479	4,801,775	5,762,130
粗利		74,577,221	904,870,278	1,396,331,361	3,795,863,905	4,155,036,686
販管費	15%	18,644,305	242,375,967	315,088,757	696,146,450	775,375,740
ユーザーへのトークンの還元	3.0%	0	24,237,597	24,008,876	28,810,651	34,572,781
営業利益		55,932,916	638,256,714	1,057,233,728	3,070,906,805	3,345,088,166
法人税	33%	18,457,862	210,624,716	348,887,130	1,013,399,246	1,103,879,095
当期純利益		37,475,053	427,631,998	708,346,598	2,057,507,559	2,241,209,071

目標時価総額	105,336,826,337
PER	47.00

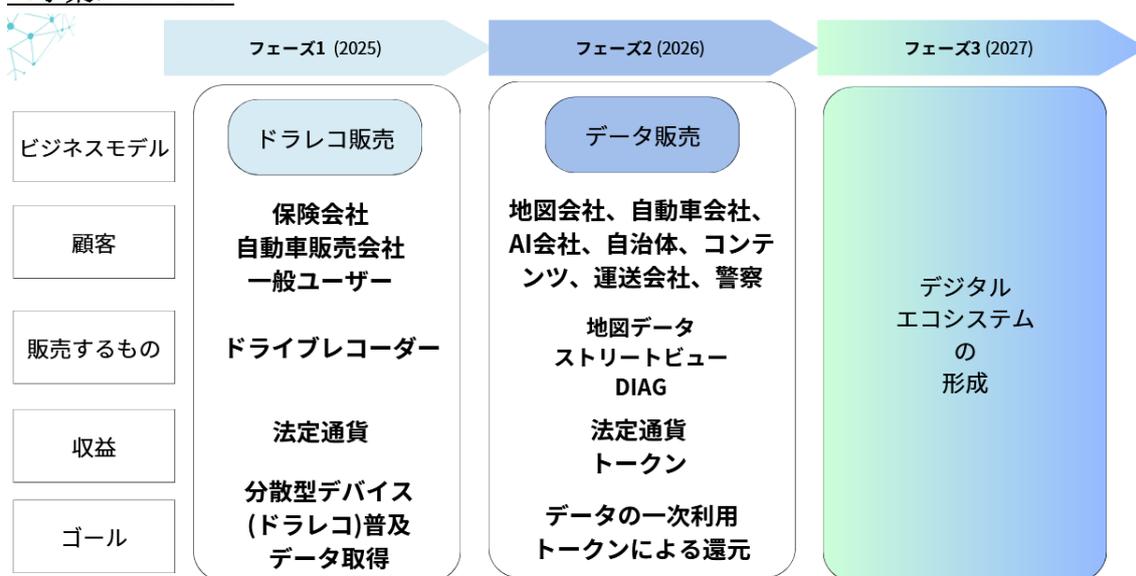
また、本ビジネスモデルは、当社新規事業として実際に事業化を検討しており、以下のような立ち上げ/開発スケジュールを想定している。

<立ち上げ/開発スケジュール>

No.	作業項目	令和7年												令和8年									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	初期検討	○																					
2	企画・戦略設計	○	○	○																			
3	概要設計				○	○	○	●															
4	要件定義・基本設計					●	●	●	●	●													
5	プロトタイプ作成						○	○	○	○													
6	動作テスト										●	●	●	●	●								
7	結合・総合テスト										○	○	○	○	○	○	○						
8	改修対応														○	○	○						
9	展示会事業実施準備 顧客サポート体制の構築														○	○	○	○	○	○			
10	販売準備・開始																			○	○		

当該事業は計3フェーズに分け、Phase1をデバイスの普及/データの収集 → Phase2を収集データの活用フェーズ → Phase3をデジタルエコシステム（トークンエコノミー）の形成を目標とし、データ・トークンドリブなMaaS事業へと展開する見込である。

<事業フェーズ>



8. トラクション（顧客インタビュー）状況、まとめ

これまで延べ 200 人以上の業界関係者・有識者に事業化可能性に関するインタビューを行った。このうち、大手自動車会社・大手損害保険会社・大手自動車部品会社・大手流通事業者・大手通信・大手運送会社・大学・某官公庁等から高い評価を得ており、以下のようなフィードバックを得ている。

開発面: ドライブレコーダーの供給・車載デバイスへの開発協力 (OBD 接続許可)

販売面: ドラレコ付き損害保険のドラレコのリプレース・保険と ETC カードをセットにした EC での販売・自動車部品販売店での販売協力等

データ収集面: 通信事業者の作業車両への搭載・配達車両への搭載についての協力と資本

業務提携

研究開発面：国立大・私大あわせて 4 大学との共同・委託研究

政策・規制・パッケージ面：web3 推進とデータを活用した社会安全インフラの構築について関係省庁との協議をすでに開始

一方、上記関係機関からは、リスクとしてデータの所有権・個人情報保護などに関する法的取り扱い、知財化にあたっての関係各社との調整など、いくつかの問題を指摘されている。当該リスク要因については別途検討が必要である。

本事業は、日本発の先端技術とエコノミクスを用いた先進的なビジネスモデルであり、従来 Google や Amazon に牛耳られていた地図データや AI 活用を日本主権に取り戻すプランでもある。モビリティデータは、我が国の経済安全保障上も極めて重要なものであり、このインフラを自国民の力を集めて管理・国内で収益化することは日本のデジタル赤字解消と国益に資するものとなる。事業モデルの先進性から課題も多く、高い壁を乗り越える必要があるが、各ステークホルダからの熱い期待を胸に一日本国民として事業を推進していきたい。

以上

9. 参考文献

- [1] 矢野経済研究所 (2023), 国内 MaaS 市場に関する調査, https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/3227
- [2] 経済産業省 (2023), 2050 年カーボンニュートラルに向けた日本自動車工業会・日本自動車車体工業会業界のビジョン (基本方針等), https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/chikyu_kankyo/jidosha_wg/pdf/2023_001_04_02.pdf?utm_source=chatgpt.com
- [3] 佐口和郎 (2023), 大原社会問題研究所雑誌 No.772/2023.2
- [4] Hivemapper vs. Google Maps: Which Map Is Fresher? (2023), <https://beemaps.com/blog/hivemapper-vs-google-maps-which-map-is-fresher>
- [5] 砂川和雅 (2024), 先端技術を用いた事業に関する企業価値評価～web3.0 の市場評価～, 経営・イノベーション学会
- [6] Kensuke ITO, Cryptoeconomics and Tokenomics as Economics: A Survey with Opinions, IEEE International Conference on Blockchain and Cryptocurrency, (2024)
- [7] 今村光良, 中川慧, 吉田健一 (2017), ブロックチェーン技術に関する分析および評価, FIT2017 (第 16 回情報科学技術フォーラム), 情報処理学会
- [8] 齋藤 新 (2020), ブロックチェーン技術の最新動向: 4. 分散台帳技術におけるコンセンサス・メカニズム, 情報処理学会
- [9] 濱田 龍助, 小田 謙太郎, 瀧田 孝康 (2023), ブロックチェーンのトリレンマの解消に向けて: スケーラビリティ, セキュリティ, 分散性の向上, 研究報告インターネットと

運用技術 (IOT) , 情報処理学会

- [10] 柳川 範之, 山岡 浩巳 (2019), 情報技術革新・データ革命と中央銀行デジタル通貨, 日本銀行ワーキングペーパーシリーズ 2019年2月
- [11] 高木 誠也, 柿崎 淑郎, 廣瀬 幸, 猪俣 敦夫 (2019), ブロックチェーンを使用したクラウド上でのソフトウェア著作権保護システムの提案, 研究報告インターネットと運用技術 (IOT) , 情報処理学会
- [12] 武永直哉 (2023), ブロックチェーン等のテクノロジーを活用した電力および環境価値分野における実証事例, BIPROGY TECHNOLOGY REVIEW 第157号, SEP. 2023, BIPROGY 技報
- [13] 面 和成 (2024), セキュリティに焦点を当てたブロックチェーン技術の最新の研究動向, 基礎・境界ソサイエティ 2024年18巻1号 p. 88-100, 電子情報通信学会
- [14] 斉藤賢爾, 内田晃秀 (2023), メタバースと Web3, NFT (非代替性トークン), DAO (分散型自律組織) のリアリティ, 通信ソサイエティマガジン 2023年17巻3号 p. 219-229, 電子情報通信学会
- [15] 山崎 重一郎 (2017), ブロックチェーン・エコノミーのコンセンサスとガバナンス, 情報管理 2017.9 vol.60 no.6 p. 412-419, 国立研究開発法人 科学技術振興機構
- [16] 山田 政樹 (2019), ブロックチェーン関連技術にまつわる法的問題とその解決, 研究技術 計画/34 巻 (2019) 4 号 p. 388-403, 研究・イノベーション学会
- [17] 来栖 正利 (2019), ブロックチェーンと会計問題, 流通科学大学論集—流通・経営編— 第32巻第1号, 117-126 (2019) , 流通科学大学論集
- [18] 岡田 仁志 (2019), ブロックチェーン・エコノミーの3層構造仮説に関する一考察, 情報通信学会誌/36 巻 (2018-2019) 2 号 p. 149-154, 情報通信学会
- [19] 渡邊 真治 (2018), ブロックチェーンの採用が株価へ与える影響に関する実証分析, 経営情報学会 全国研究発表大会要旨集, 一般社団法人経営情報学会
- [20] Prateek Sharma, Dharendra Mani, Shukla, Alok Raj, Blockchain adoption and firm performance: The contingent roles of intangible capital and environmental dynamism, *International Journal of Production Economics*, (2023)
- [21] Haji Suleman Ali, Feiyan Jia, Zhiyuan Lou and Jingui Xie, Effect of blockchain technology initiatives, Ali et al. *Financial Innovation*, (2023)